BUILDING INFORMATION MODELING

CONCEPTOS BÁSICOS



PEDRO A. HERRERA

Building Information Modeling

Conceptos básicos

Pedro A. Herrera

www.arq-herrera.com

Descargo de responsabilidad

Aunque el autor ha hecho su mejor esfuerzo para elaborar este libro, no emite ninguna declaración o garantía con respecto a la exactitud o integridad de los contenidos del mismo y renuncia específicamente a cualquier garantía implícita, de mercadeo o adecuación para un propósito particular. Se recomienda consultar con un profesional apropiado. El autor no será responsable por daños y perjuicios que se deriven de su uso.

Contenido

Prólogo

La metodología BIM es una realidad en el sector de la arquitectura, ingeniería y la construcción desde hace años, poco a poco vemos como algunas empresas del sector comienzan a liderar el cambio, sin embargo, algunas han dejado de lado el apoyo a la implantación para seguir teniendo la exclusividad de la ventaja competitiva que el uso de esta metodología aporta.

No obstante, como una pequeña corriente de agua que va desde un rio hacia la vasta inmensidad del mar, poco a poco esta metodología ha comenzado a tomar protagonismo en la mayoría de los congresos y eventos del sector. En la actualidad BIM pasó de ser una opción, a ser requisito para licitaciones públicas como es el caso de España y el Reino Unido; sin embargo, si vemos a menor escala existe aún mucha resistencia en cuanto a la implantación de esta metodología.

Uno de los principales obstáculos que he visto, es que aún existen muchos profesionales que no conocen esta metodología y en el campo laboral la ventaja la tienen los que la conocen bien y aplican las tecnologías más recientes disponibles, esto hace que muchas personas y empresas quieran sumarse a la implantación BIM, lastimosamente, conseguir a un experto que lidere el cambio en una empresa puede resultar muy costoso y los programas de capacitación tampoco son tan accesibles económicamente, por esta razón, muchos empresarios y profesionales deciden aplazar lo inevitable, como he mencionado anteriormente el uso obligatorio de esta metodología en algunos países ya es una realidad y en los próximos años el mundo entero adoptara esta nueva forma de trabajar como lo ha hecho con CAD; esto quiere decir que más adelante los profesionales y las empresas que se hayan quedado atrás tendrán solo una opción para seguir en el mercado y esta es implementar BIM.

De seguro en la Web existe mucha información sobre esta tecnología, sin embargo, esta muy dispersa entre blogs y páginas web con referencias interminables a otras páginas, en general es complicado y toma mucho tiempo lograr aprender los conceptos básicos de BIM. Por esta razón he decidido redactar este libro que pretende ser una referencia y una guía de los conceptos básicos de esta nueva metodología, con el fin de poner a disposición y en un solo lugar mucha de la información general de BIM, así, podrá ser más fácil reconocer los beneficios que esta metodología trae.

Introducción

Building Information Modeling (BIM) es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción.

Su objetivo es reunir toda la información del proyecto en un modelo de información digital en el cual cada disciplina toma parte.

BIM supone la evolución de los sistemas de diseño tradicionales basados en el plano, ya que incorpora información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costes (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento (7D).

El uso de BIM va más allá de las fases de diseño, abarcando la ejecución del proyecto y extendiéndose a lo largo del ciclo de vida del edificio, permitiendo la gestión del mismo y reduciendo los costes de operación.

Mientras CAD permite el diseño en 2D o 3D sin distinguir sus elementos, este sistema de datos incorpora el tiempo y lo costos, permitiendo gestionar la información de manera inteligente, automatizando procesos de programación, diseño conceptual, diseño detallado, análisis, documentación, fabricación, logística de construcción, operación y mantenimiento, renovación y/o demolición.

Los proyectos modelados en BIM utilizan productos y materiales reales que se llevaran a la construcción, incorporando su geometría, sus características, su costo y la información de contacto para adquirirlos una vez aprobados.

Existen sitios web que alojan enormes bibliotecas de productos, permitiendo descargar modelos específicos para ser incorporados inmediatamente en el proyecto de arquitectura, y así ahorrar el tiempo que tomaría la especificación posterior. Con toda esta información cargada, el sistema no solo mejora la calidad de la obra, sino que además disminuye la toma de decisiones y los cambios de última hora durante el proceso constructivo, abordando problemas de forma digital y reduciendo los costos generales del proyecto.

Además, cada uno de los elementos tiene sus propios atributos y se relaciona específica y de forma paramétrica con los demás objetos del proyecto: si se modifica uno de estos objetos, los que dependan de él también cambiarán automáticamente.

CAPÍTULO 1

Definición y principios básicos

"BIM es el proceso de crear y administrar la información de un proyecto de construcción a través de su ciclo de vida.[1] ***– National Building specification UK-***

"El proceso utilizado para el diseño o la integración de un diseño que utiliza modelado 3D y también puede incluir 4D programación, 5D cálculo de cantidades y la capacidad de hacer estimaciones y análisis del diseño digital para la construcción." ***– Asociated General Contractors of América-***

En la Web podemos encontrar muchas definiciones, y existe la polémica de que algunos dicen que es una metodología y otros dicen que es el reemplazo de CAD o que es una nueva forma de diseñar o de modelar.

Building Information Modeling es el proceso de **generar y administrar toda la información** necesaria para la construcción a través del uso de modelos en tres dimensiones (3D) y elementos paramétricos a los que se les puede agregar información real para luego cuantificar y realizar diferentes tipos de análisis coordinando todo el proyecto desde la fase de diseño conceptual hasta su demolición.

El acrónimo BIM lo podemos utilizar de 2 maneras.

- **Building Information model** que lo utilizamos cuando hablamos de una representación 3D de un edificio.
- **Building Information Modeling** al que nos referimos cuando hablamos sobre el proceso de crear, administrar y usar modelos de información digital

¿Porque BIM?

B – Building (Edificación)

La edificación, **entendida como proceso**, hoy en día se basa en una estructura lineal en donde cada disciplina involucrada interviene secuencialmente, agregando su parte del proyecto sobre un diseño arquitectónico base. Este flujo de trabajo no integra las necesidades o recomendaciones del profesional de cada disciplina en etapas previas a su propia intervención.

Por ejemplo, el ingeniero civil, diseña la estructura sin tomar en cuenta el diseño eléctrico o de plomería.

En los procesos propuestos en el sistema BIM, el concepto de edificación es entendido como un **problema colaborativo** en donde participan un conjunto de profesionales en constante diálogo, permitiendo ajustar el diseño continuamente sobre la base de los requerimientos y experiencias de todos los integrantes del grupo de trabajo. Con el fin de buscar una mejor alternativa para el proyecto y de anticipar la toma de decisiones críticas a etapas iniciales del diseño, en donde éstas pueden impactar con mayor fuerza y con menor costo al resultado final.

I – Information (Información)

Con la información tenemos el concepto central que dirige el cambio en el flujo de trabajo tradicional, la coordinación entre todos los involucrados va a permitir tener más información en todas las fases del proyecto. El objetivo de BIM es centralizar toda esa información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes.

El uso de BIM va más allá de las fases de diseño, abarcando la ejecución del proyecto y extendiéndose a lo largo del ciclo de vida del edificio, permitiendo la gestión de este y reduciendo los costes de operación.

Por ello uno de los objetivos más importantes de BIM es la gestión de toda la información a través de las diferentes fases del proyecto, aportando valor a la gestión de los proyectos.

M – Modeling (Modelado)

Modelar suele referirse al proceso de generar un 3D del diseño, a pesar de que uno de los resultados indiscutibles de trabajar en una plataforma BIM es generar un modelo 3D este concepto hay que entenderlo desde un aspecto más amplio, de hecho algunos no definen la M como modelado sino que la definen como M de Management obteniendo como resultado BIM Building Information Management, si lo vemos desde ese punto de vista podemos aclarar que **el modelado es una manera de darle forma a la información**.

Principios básicos de BIM

Es importante, para entender bien la metodología de trabajo BIM, conocer los principios básicos que la conforman.

Comunicación

Me refiero a la comunicación como uno de los factores fundamentales dentro de BIM. El objetivo de una correcta implantación debe estar enfocado en una correcta comunicación enfocada a la información. **Una comunicación incompleta o inadecuada se traduce directamente en errores, retrasos y finalmente sobrecostos que se pueden evitar**.

Uno de los objetivos más importantes de BIM es crear una cultura donde todos los agentes involucrados puedan trabajar juntos de una manera eficaz y eficiente, definiendo una manera **transparente y colaborativa** de trabajar.

Integración

La comunicación mantiene estrecha relación con la integración, ambos **se centran en la información contenida en un modelo central** evitando elementos duplicados y pérdida de información.

Actualmente las empresas que utilizan el método tradicional desarrollan un proyecto por medio de un conjunto de planos o de archivos, los cuales no están relacionados directamente entre sí, en este caso el profesional desarrolla su proyecto de forma individual y solamente pide la información que es necesaria para lograr su trabajo, esto se traduce obviamente a interferencias entre las diferentes disciplinas y esto lo hemos adoptado como parte del flujo de trabajo.

BIM permite integrar todas las disciplinas en un único modelo el cual se comparte a través de servidores privados o la nube permitiendo así trabajar de forma integral todo el proyecto, por lo tanto, todos los involucrados

podrán consultar en todo momento las diferentes disciplinas y así evitar interferencias entre las diferentes especialidades.

Interoperabilidad

La intención con la interoperabilidad en BIM es que desde el modelo compartido se realicen los diferentes estudios es decir se podrá analizar todas las fuerzas estructurales que intervienen en el edificio al mismo tiempo que se realiza un estudio de climatización o se generan presupuestos, todos desde el software que más le acomode al profesional que le toca.

La interoperabilidad trata del modo en el que BIM consigue la integración de todos los agentes participantes y que a su vez permite su correcta comunicación.

Hoy en día la oferta de programas es muy amplia, diversa, por lo tanto, es importante que exista **una buena interacción** con otras aplicaciones es aquí donde entra el **formato IFC (Industry Fundation Clases)** es un formato abierto que permite el intercambio de información sin pérdida o distorsión de la misma. El IFC es una herramienta desarrollada por ***"Building Smart"*** que busca un **formato de archivo universal para la colaboración en los edificios basados en el flujo de trabajo BIM.**

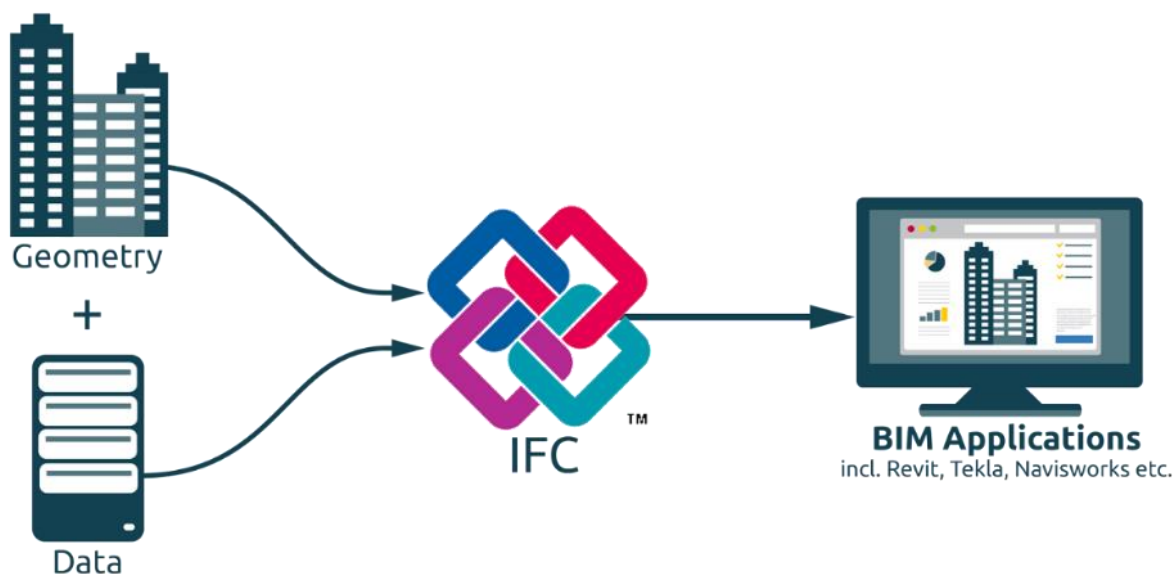


Imagen 1 - Definición gráfica de IFC

Usos o dimensiones de BIM

Durante el proceso que atraviesa un proyecto, desde sus primeras etapas como idea hasta su entrega final y mantenimiento, están incluidos diferentes trabajos y personas que se deben coordinar para el desarrollo del mismo. Para entender la magnitud de esta metodología debemos comprender todo lo que abarca y para eso se han definido diferentes dimensiones en las que trabaja BIM.



Imagen 2 - Dimensiones de BIM

1D – concepto

En esta primera parte es donde originamos el proyecto, aquí se realizan varios tipos de estudios, se recopila información legal y técnica del terreno para poder comenzar a trabajar.

2D - Vectorizado

Aquí nos encargamos de generar dibujos en 2D, desarrollamos un diseño preliminar del proyecto.

3D – Modelado

Ya para esta parte tenemos un diseño definido y comenzamos a detallar más el modelo, contamos con el diseño estructural, eléctrico, de plomería y mecánico. En esta etapa es donde podemos comenzar a generar "*Renders*" y recorridos virtuales.

4D – Programación

Pasamos del modelo a la coordinación y estimación de tiempo. Generamos la programación de la construcción y revisamos todo el equipo necesario para llevarlo a cabo.

5D – Costos

Desde el modelo, se extrae toda la información, cantidades y costos que nos van a ayudaran a generar un presupuesto más exacto del valor de la obra, en esta etapa podemos comparar precios y coordinar la construcción con la información que nos ofrece el modelo.

6D – Sostenibilidad

En esta parte, se procede a analizar la sostenibilidad del proyecto y se inician las simulaciones de rendimiento de la edificación para evaluar las partes en las que se puede simplificar o mejorar el proyecto.

7D – Ciclo de vida y mantenimiento

El proyecto ya está realizado y podemos generar la documentación *As-Built* de la edificación. Aquí entra un nuevo personaje, el administrador del edificio se encargará de revisar y corregir cualquier imperfecto dentro del ciclo de vida del proyecto. BIM les permite a los administradores detectar fallas en los sistemas del complejo y evaluar la mejor forma de abordarlos.

Niveles de madurez BIM

Son una escala creada por el gobierno de Reino Unido NBS (National Building Specification) que **nos permite reconocer rápidamente en qué fase estamos con respecto al uso del BIM en nuestros proyectos.**

Esta escala viene determinada de forma progresiva por cuatro niveles**.**

Nivel 0 (Level 0)

Es la parte más sencilla del proceso de generar información. No existe la colaboración en ningún nivel. En esta fase, la producción y la distribución de la información está basada en papel y con documentos CAD, no existen modelos 3D y toda la documentación del proyecto se genera en 2D.

Nivel 1 (Level 1)

Un gran número de compañías ya están en este nivel. Se utiliza el trabajo en 3D para un mejor entendimiento del proyecto y 2D para el desarrollo de la documentación técnica. El grado de colaboración en esta etapa se limita a compartir información del proyecto, el modelo 3D no es compartido entre los miembros del equipo.

Nivel 2 (Level 2)

Este nivel marca el **inicio de la colaboración**. El principal objetivo de este nivel es que la información se comparta entre todos los integrantes del proyecto. Todas las partes trabajan sobre su propio modelo 3D, lo cual permite el flujo de trabajo colaborativo. En este nivel es necesario que los programas utilizados sean capaces de exportar archivos en formato IFC.

En países como el Reino Unido, desde el 2016, el gobierno exige que todos los proyectos de carácter público se manejen a este nivel.

Nivel 3 (Level 3)

Se refiere al máximo grado de colaboración e integración. Se basa en el trabajo sobre **un único modelo** que es compartido por todos los participantes. Todas las partes pueden acceder y modificar el mismo modelo. Una de las principales causas por las cuales aún no hemos dado el paso a este nivel es el tema de derechos de autor y reparto de responsabilidades, sin embargo, a medida que el uso de BIM progresa se han comenzado a resolver estos problemas.

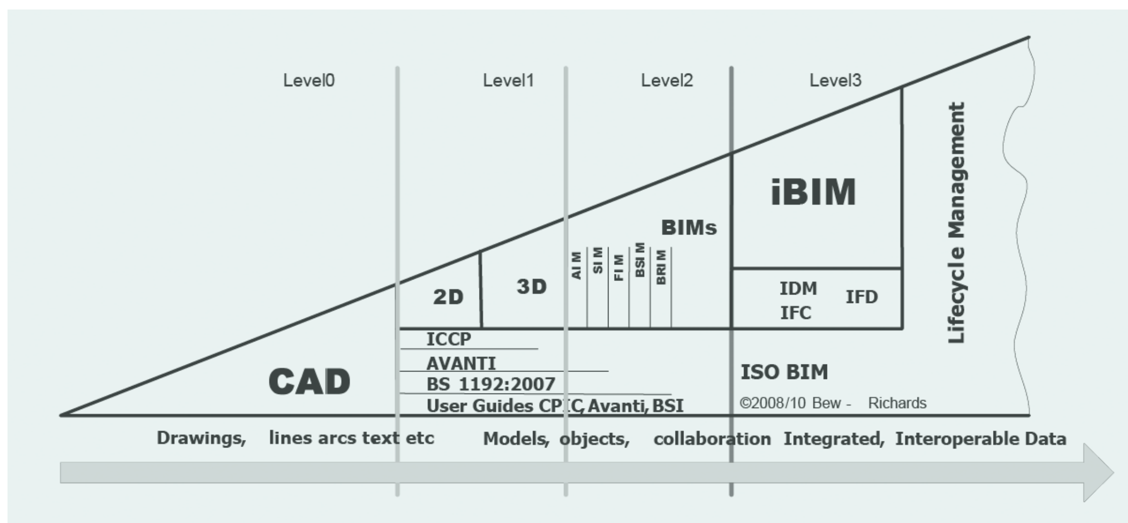


Imagen 3 – Niveles de madurez BIM

L.O.D.

L.O.D se utiliza para indicar hasta qué punto se desarrollará o se ha desarrollado un elemento del modelo incluyendo la geometría y la información.

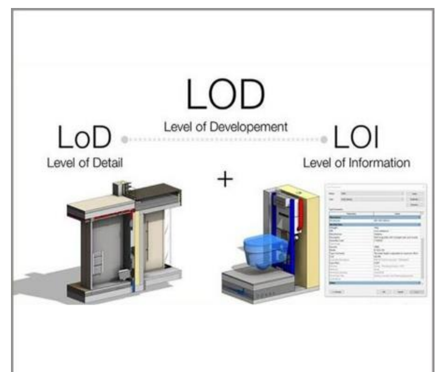


Imagen 4 -Descripción de Niveles de desarrollo

Suele confundirse con **Level of Detail** o nivel de detalle. El nivel de **detalle se refiere a la cantidad de detalle con el que se desarrolla un modelo**, sin embargo, L.O.I es una medida de la cantidad de información y la calidad de esta.

En pocas palabras el nivel de detalle puede considerarse como la representación gráfica de un modelo y nivel de desarrollo como la cantidad y calidad de información que contiene el mismo.

A continuación, describo los diferentes niveles, definidos por la AIA (American Institute of Architects).

LOD 100

Los elementos no tienen ningún tipo de representación gráfica específica, puede ser una geometría sin ningún tipo de definición de tamaño ni medidas. Toda la información que generemos en este nivel debe ser considerada únicamente como aproximados

LOD 200

En este nivel los elementos son modelos genéricos, se pueden reconocer las formas y clasificar los elementos en categorías, representan volúmenes y ocupan un espacio definido, contienen valores aproximados de sus medidas

LOD 300

Las cantidades, el tamaño, la ubicación, la forma y la orientación del elemento se puede extraer directamente del modelo.

LOD 350

Se extraen las partes del elemento necesarias para su coordinación con respecto a otros elementos cercanos estos elementos por ejemplo los elementos necesarios para el anclaje de una columna a la losa.

LOD 400

En este punto el elemento contiene información suficiente para llevar a campo, se representa gráficamente como un elemento especifico de algún sistema o especialidad.

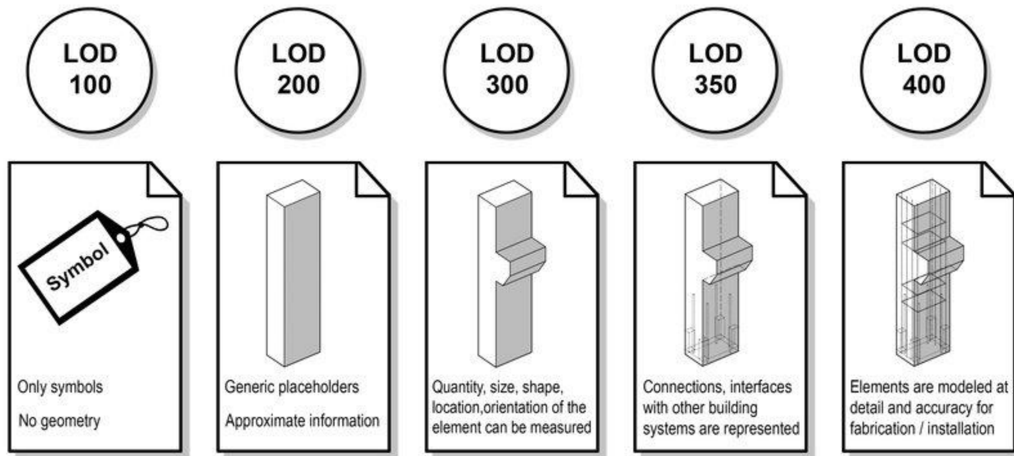


Imagen 5 – Representación de LOD

Aunque parezca increíble no podemos decir que un proyecto este modelado en un LOD "X", ya que el LOD varía en cada elemento que se introduce en un proyecto, podemos claramente obtener el proyecto de un edificio con elementos en diferentes niveles de desarrollo, por ejemplo, podríamos tener en un proyecto los elementos de muros o pilares con un nivel de desarrollo 400 y al mismo tiempo tener elementos como el mobiliario modelados con un nivel de desarrollo 200.

El nivel de desarrollo de un edificio va a ser el resultado del nivel promedio de todos sus componentes, por lo tanto, para decir que tenemos un proyecto modelado en LOD 300 todos sus elementos, desde muros hasta el mobiliario, deberían estar modelados con un nivel de desarrollo 300.

CAPÍTULO 2

Beneficios y roles

Entorno de trabajo colaborativo

BIM permite mejoras significativas en la calidad y eficiencia en los procesos de diseño y construcción. Existen ejemplos bien documentados de la cantidad de desperdicio y la ineficiencia que hay actualmente en la industria de la construcción. La tecnología, específicamente, la falta de interoperabilidad es considerada como un cuello de botella, BIM tiene el potencial de transformar la industria en un entorno de extrema eficiencia y competencia. Esto se puede lograr únicamente si se cuentan con vías de comunicación abiertas, si la interoperabilidad y los procesos de colaboración constantes son adoptados.

Las herramientas tecnológicas juegan un papel integral en alcanzar estos objetivos. Con BIM y con el uso de las herramientas tecnológicas que nos ofrece es posible tener una colaboración completa a través del ciclo de vida del proyecto.

En los métodos tradicionales de trabajo, los diferentes participantes del proyecto compartían información creando entregables, los cuales eran enviados de manera formal y programada, esta forma de trabaja se conoce como un entorno de trabajo colaborativo donde la información se intercambia solamente en momentos específicos y diferentes fases del proyecto de forma individual a cada uno de los integrantes. Debido a la naturaleza del trabajo en dos dimensiones y el intercambio de documentos en papel, revisar los documentos para asegurar la calidad y consistencia de los dibujos consume mucho tiempo y generalmente no va de acorde a los recursos disponibles para el proyecto. Como resultado, muchas de las inconsistencias y problemas ocultos en los dibujos no se materializan o no se ven hasta que el proyecto llega a campo y el resultado es predecible; trabajo disruptivo en campo, falta de información en el campo, más ordenes de cambios, sobrecostos y contratiempos.

BIM es un proceso dinámico y colaborativo donde la información es compartida frecuentemente y las mejoras a los diseños y cambios en el plan de construcción están incorporados en un entorno de trabajo colaborativo. Gracias a que los modelos son compartidos de inicio a fin, estos aseguran la

consistencia, constructibilidad, costo y comportamiento del proyecto. La eficiencia de estos aspectos asegura la calidad del proyecto y permiten que el proyecto se desarrolle de manera más rápida y con mayor calidad.

Gracias a que la información es compartida constantemente, todos los integrantes del proyecto están incluidos en este proceso de colaboración dinámico. Esta es la razón principal por la cual BIM es considerado eficiente y efectivo, todos los integrantes son responsables del proyecto por lo tanto evita conflictos entre los diferentes participantes.

Beneficios para los integrantes

La colaboración total entre todos los integrantes del equipo de trabajo es uno de los mayores beneficios de utilizar BIM, a pesar de no ser un requisito. Un modelo 3D consolidado a través de todas las disciplinas no es solamente un gran tema de discusión, también una excelente herramienta para coordinar y resolver problemas, además, de fomentar el trabajo en equipo. La información compartida a través de todos los integrantes del equipo conlleva a beneficios para todos los involucrados en el proceso BIM, incluyendo los siguientes:

El Cliente

El modelo de información provee a los clientes una herramienta digital para la toma de decisiones (opciones de análisis, diseño energético, acabados, etc.) en el proyecto.

- **Proceso de diseño y construcción más eficiente:** gracias a que todos los componentes están incluidos en el modelo virtual estos permanecerán asignados a sus espacios correspondientes dentro de un proceso de diseño colaborativo, los conflictos entre las disciplinas serán resueltos de manera virtual y no en campo. Adicionalmente, el modelo digital puede utilizarse como una herramienta As-Built para una administración eficiente del edificio.
- **Proyectos entregados a tiempo y dentro de del presupuesto:** Gracias a la colaboración en BIM, los documentos constructivos están más completos y se entienden de mejor manera, minimizando así la falta de información, reduciendo errores y cambios en campo resultando en menos pedidos de información en el campo y sus consiguientes ordenes de cambios, ayudando a que los proyectos se completen a tiempo y dentro del presupuesto.

- **Mayor calidad de construcción:** La colaboración entre los integrantes resulta en menos retrabajo. Los elementos constructivos, accesorios, equipamiento y otros; son instalados en su posición final, definida desde el modelo, evitando su re-acomodo debido a conflictos con otros elementos.
- **Mayor transparencia a través del ciclo de vida del proyecto** significa menos riesgos para el cliente.

Arquitectos

Los errores en los planos constructivos representan un costo a la hora de corregir y cae bajo la responsabilidad del arquitecto hacer las correcciones correspondientes, también, afectan las relaciones con los clientes.

La naturaleza colaborativa de BIM permite que todos los miembros puedan compartir información detallada de su parte del trabajo. Esta colaboración reduce errores y elimina los conflictos causados por planos sin ningún tipo de coordinación. Por lo tanto, los documentos de construcción están más completos y más claros, resultando en ahorro de tiempo y dinero.

- **Análisis de Opciones:** BIM ofrece a los arquitectos una herramienta digital para la toma de decisiones para diferentes opciones de acabado, equipamiento, mobiliario y hasta distribución. Todas las opciones pueden ser evaluadas a través del modelo 3D.
- **Sostenibilidad y eficiencia energética:** un análisis de "qué pasaría si" puede evaluar el impacto ambiental de varios materiales.
- **Mayor garantía de Calidad:** BIM otorga a los arquitectos la habilidad de hacer revisiones en el modelo para asegurar la exactitud y la consistencia del edificio a través de todas las fases del diseño.
- **Habilidad de validar el modelo y comparar con las especificaciones:** Los arquitectos son capaces de asegurar que el diseño cumple con todas las normativas y todos los requerimientos.

Ingenieros

Los beneficios que se aplican a los arquitectos también se aplican a los ingenieros, específicamente la habilidad de analizar el diseño y comportamiento del edificio antes de iniciar la construcción. La capacidad de realizar análisis de los diseños basándose en las normativas existentes incrementa la confianza en el modelo y motiva a los demás participantes a seguir utilizándolo.

Contratistas

La coordinación espacial que ofrece BIM nos permite seleccionar y analizar las interferencias que puedan ocurrir entre los diferentes sistemas del edificio, esta coordinación puede ocurrir desde las etapas iniciales del diseño. Sin embargo, estos análisis solamente pueden darse cuando el modelo está bien definido y bien elaborado. Gracias a que el modelo se trabaja de forma coordinada, los contratistas pueden tener más confianza en las condiciones en campo con menos errores de diseño lo que evita el uso de las ordenes de cambio. Los contratiempos y sobrecostos se reducen resultando en trabajadores más productivos.

- **Visualización del diseño y aclaración de los alcances:** la información es fácilmente difundida a través del modelo 3D; puede ser manipulada, utilizada para crear filtros de visualización de objetos y en cualquier momento en el que el contratista necesite información más detallada fácilmente se puede hacer un recorrido virtual dentro del edificio sin que la cantidad de detalle y de secciones en un plano sea una limitante gracias a que el modelo nos puede proveer de la cantidad de secciones y detalles que sean necesarios.
- **Fabricación fuera del sitio:** gracias a que la información de los objetos dentro del modelo siempre está actualizada, esta información puede ser enviada directamente a las fabricas ayudando a que la prefabricación sea más exacta y eficiente, permitiendo así que las ordenes se hagan de manera oportuna.
- **Planificación y programación de la construcción:** los sistemas tradicionales de planificación incluyen un sistema de gráficos y de actividades críticas que comunican y reflejan la planificación de la secuencia de la construcción, sin embargo, estos métodos no toman en cuenta las características propias de cada terreno ni los conflictos que pueden surgir entre las disciplinas. Con BIM, la secuencia constructiva de un proyecto está coordinada, tomando en cuenta el tiempo y las características del espacio en el que se va a construir. El edificio ahora puede ser construido de manera virtual, cualquier cambio en los procesos o en la planificación pueden ser previstos antes de llegar a la construcción real. El coordinador puede realizar análisis de “qué pasaría si…” dentro de la coordinación de la construcción para poder evaluar diferentes opciones de logística dentro de la obra.
- **QTO, Estimaciones y cálculo de materiales:** Calcular materiales en BIM es realmente sencillo, gracias a que cada objeto del modelo contiene información de cantidades, costos y dimensiones; podemos

visualizar toda esa información con un clic o dos. BIM nos permite obtener cantidades más exactas de los materiales que vamos a utilizar en el proyecto resultando en ahorros significantes de dinero, inclusive, conociendo las cantidades es posible aprovechar las condiciones del mercado para planificar la compra de ciertos materiales, nuevamente ayudándonos a obtener un presupuesto más certero y real.

- A través de BIM, todos los miembros involucrados en el proyecto se benefician, promueve un entorno de visión y responsabilidades compartidas y se vuelve obvio para todos los integrantes que su participación es importante para el éxito del proyecto ya que todos comparten la misma información y los mismos riesgos.

“La innovación constante es la única forma de mantenerse competitivo, porque ninguna ventaja es sostenible en el largo plazo.”

-Jorge González Moore

Anexos

Glosario de Términos

Activo/ Asset: Valor real o potencial para una organización.

AEC: Acrónimo de Arquitectura, Ingeniería y construccion en inglés.

Análisis energético/ Energy Analysis: Estudio del modelo desde el punto de vista de eficiencia energética.

Análisis Estructural/ Structural Analysis: estudio estructural del modelo.

Análisis/ Analysis: información extraída de un modelo, comparada con requisitos concretos; determinando un orden de magnitud del problema.

Auditoría/ Audit: Evaluación del trabajo realizado.

BCF: Estándar de tipo abierto XML encargado de informar las incidencias existentes de una herramienta BIM a otra.

BIG BIM: panorama general de los procesos de negocio y los pasos necesarios para integrar los datos de todas las partes.

Building Smart: asociación internacional que se encarga de mejorar la eficacia del sector de la construccion, teniendo en cuenta los estándares abiertos de interoperabilidad BIM y de los modelos de negocios dirigidos a reducir costos y tiempos de ejecución.

CAD: Herramienta informática que facilita el desarrollo de planos y de diseños en un ordenador.

COBie: se utiliza para proporcionar datos de la puesta en marcha, operación y mantenimiento de un proyecto, para que el cliente u operador del edificio tenga a disposición las herramientas para llevar a cabo la toma de decisiones.

Detección de interferencias/ Clash detection: procedimiento con el que se pueden localizar las posibles interferencias entre los objetos de un modelo al superponer varias disciplinas en único modelo combinado.

Disciplina: son las diferentes profesiones con las que se pueden agrupar los objetos que forman parte de la metodología BIM.

Entregable/ Deliverable: Cualquier producto medible y verificable. Se elaboran para informar al cliente del avance del proyecto.

Estándar CAD/ CAD standard: conjunto de reglas que determinan la forma de trabajar los documentos CAD

Facility Management (FM): gestión integral de las infraestructuras y servicios de un proyecto o de una empresa.

IFC: Especificación abierta y neutra. Es un formato de archivo BIM desarrollado por Building Smart, que facilita el intercambio de información entre distintas herramientas BIM.

Impresión 3D: grupo de tecnologías utilizadas para la fabricación aditiva, en la que se crea un objeto en tres dimensiones mediante la superposición de capas de un material determinado.

Interoperabilidad/ Interoperability: capacidad de diferentes sistemas, procesos y formatos de archivo de trabajar en conjunto, evitando la perdida de datos.

IPD: alianza colaborativa entre personas, sistemas, estructuras económicas y estudios en un proceso que aprovecha el talento y las ideas de todos los participantes para optimizar los resultados del proyecto.

Manual de entrega de información/ Information Delivery Manuel (IDM): documento en el cual se describe la forma de utilizar la información de las distintas disciplinas de los proyectos.

Mediciones de cantidades/ Quantity Takeoff (QTO): obtención de datos de cantidades extraída de un modelo BIM.
MEP: Acrónimo de Mecánica, Electricidad y Plomería.
Modelo 3D: Representación en tres dimensiones de un proyecto, el cual se almacenan tanto datos físicos y geométricos, como cualitativos, monetarios y la relación entre los componentes que la integran.
Modelo Arquitectónico/ Architectural Model: Modelo compuesto solo por detalles arquitectónicos del proyecto.
Modelo de construccion/ Construction Model: modelo BIM que utiliza el equipo de construccion para llevar a cabo el análisis constructivo; incluyendo en la toda la información de las fases del proyecto y la logística del sitio.
Modelo Federado/ Federated Model: Es aquel que se compone de la adición de los modelos de diferentes disciplinas, cada uno de estos modelos han de ser trabajados de forma independiente para actualizar los cambios en el modelo federado.
Modelo Virtual: modelo interactivo donde se pueden agregar detalles específicos de construcción fabricación o colocación, cuenta con 2 opciones:
Nivel de Madurez BIM/ BIM Maturity levels: se refiere al nivel de conocimientos y practicas BIM de una empresa o equipo
Nube de puntos/ Point Cloud: Conjunto de puntos en un sistema coordenado, en tres dimensiones, definidos por sus coordenadas X, Y y Z, medidos por un escaneo laser.
Omniclass: sistema de clasificación de la industria de la construccion, utilizado para diversas tareas, desde la organización de bibliotecas de materiales, información del proyecto; así como para proveer una estructura de clasificación para las bases de datos electrónicas.

Parámetros: Variables utilizadas para asignar valores a los elementos BIM como: Coordenadas, dimensiones, materiales, colores, unidades, precio, etc.

Sistema de contratación/ Project Delivery methods: Existen distintas modalidades de contratación en la construccion, las más comunes son:

- **CM:** contrata a un profesional o empresa que le represente y gestione todos los procesos de contratación, diseño y construcción.
- **DB:** se contrata conjuntamente el diseño y la construcción del complejo.
- **DBB:** el promotor contrata de forma separada el diseño y la obra mediante una licitación.
- **DBO:** se contrata una empresa que será la responsable del diseño, la construcción y finalmente la operación del inmueble durante un período de tiempo determinado.

Uniclass: sistema de clasificación basado en la BS ISO 12003-2 que unifica la industria de la construccion

Uniformat: estándar ASTM, utilizado para clasificar especificaciones constructivas, presupuestos y análisis de cost.

Virtual Design and Construction (VDC): es la administración de los modelos de rendimiento interdisciplinarios de proyectos de diseño y construccion, incluyendo procesos legales, recursos humanos y procesos organizacionales que se utilizan para optimizar y apoyar a los objetivos de la empresa.

Páginas y recursos Útiles

He tratado de hacer una lista de recursos que les pueden ser útiles a los usuarios de software BIM. He tomado el tiempo de buscar por los mejores blogs de BIM, publicaciones y herramientas.

Libros

Guía para implementar y gestionar proyectos BIM

David Barco Moreno ha recopilado toda la información necesaria para realizar la implantación BIM en una empresa. Esta guía presenta, de manera sencilla y gráfica, todos los pasos para la implantación BIM y detalla a profundidad cada uno.

Blogs

Autodesk Redshift

Un blog de Autodesk que nos mantiene informado de los últimos acontecimientos en Autodesk, noticias, recursos y consejos de expertos.

The BIM hub

Es un Blog donde podrás encontrar casos de estudio, Recursos y artículos relacionados con BIM y el mundo de la tecnología en la construcción.

Revit Add-ons :

Tim Grimm ofrece una variedad de aplicaciones para Revit los cuales muchos son gratuitos

The Revit Kid:

Buen Blog para tutoriales y consejos, ofrece una combinación de guías en video y texto para principiantes y veteranos en el mundo de Autodesk Revit

Librerías de objetos BIM gratis

ARCAT

Para usuarios CAD y BIM, ARCAT, es una de las páginas que debes visitar. Es gratis, no hay necesidad de registrarse y ofrece una gran variedad de componentes.

Autodesk Seek

Una inmensa librería de componentes creada por Autodesk con más de 66,000 elementos de proyectos comerciales y residenciales

The National BIM Library

Ofrece una colección de componente BIM genéricos los cuales son compatibles con la mayoría del software BIM.

Revit Components

Algunos complementos útiles más para interiores y mobiliario.

Revit City

En este sitio creado por usuarios de Revit y para usuarios de Revit es una comunidad donde los usuarios crean el contenido ofreciendo miles de familias diferentes. Es necesario registrase, sin embargo, todos los componentes son gratis.

TurboSquid

En esta Web, hay componentes tanto gratis como de pago, cuenta con una certificación de modelado de Revit para asegurarse que los componentes cumplan con los estándares de compatibilidad. Compara el tiempo que gastas modelando con los precios que ofrece.

Bimstore

ofrecen una Librería extensa de componentes de fabricantes, requiere registrarse.

Polantis

Es una página que, aunque no ofrece tanta variedad de componentes, la mayoría está disponible para todas las plataformas BIM, sin embargo, su diseño amigable hace fácil la búsqueda de cualquier cosa

SmartBim

Esta página ofrece más de 40,000 objetos BIM de los cuales alrededor de 10,000 son de Revit, tienen librerías completas de diferentes tipos de familias. ¿Buscas un rociador?, ellos tienen una categoría completa de rociadores, ¿camas de hospital? Ellos cuentan con más de 4 tipos diferentes.

BIMObject

Ofrece una extensa librería de componentes BIM de fabricantes y, también, cuenta con una gran variedad de acabados para escoger, debes registrarte para utilizar la página.

Grupos BIM

AUGI World

Autodesk user group international, es una comunidad de usuarios BIM reconocida por Autodesk con el objetivo de ayudar a los usuarios de los programas de Autodesk y a su vez reunir ideas y conocimiento para participar activamente en el desarrollo de los programas de Autodesk

BIM Comunity

Esta es la comunidad más grande de BIM que he visto hasta ahora, inicia como una plataforma de Zigurat disponible para todos los profesionales BIM.

Autodesk Knowledge Network

Red oficial de profesionales de Autodesk se ha convertido en una de las comunidades más grandes de Autodesk y recientemente abrieron su versión para Latinoamérica.

Autodesk University

Es el lugar perfecto para atender a conferencias y aprender diferentes cosas sobre los productos de Autodesk directamente de la mano de los expertos.

BUILDING INFORMATION MODELING

CONCEPTOS BÁSICOS

BUILDING INFORMATION MODELING ES MÁS QUE UN PROGRAMA, ES UNA METODOLOGÍA QUE BUSCA REUNIR TODA LA INFORMACIÓN DEL PROYECTO EN UN MODELO DE INFORMACIÓN DIGITAL EN 3D DEL CUAL CADA DISCIPLINA FORMA PARTE.

EL USO DE BIM VA MÁS ALLÁ DE LAS FASES DE DISEÑO Y EN ESTE LIBRO APRENDERÁS TODOS LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE ESTA METODOLOGÍA PARA QUE PUEDAS SER PARTE DE ESTA REVOLUCIÓN QUE ESTA SUFRIENDO LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

ESTE LIBRO OFRECE UNA BASE SÓLIDA Y UNA GUÍA PARA TODOS AQUELLOS PROFESIONALES Y ESTUDIANTES QUE DESEAN INICIAR EN LA METODOLOGÍA BIM.

EL AUTOR, EN ESTE LIBRO, EXPONE Y DOCUMENTA TODOS LOS CONCEPTOS BÁSICOS DETRÁS DE ESTA METODOLOGÍA, DESDE SU DEFINICIÓN HASTA LOS PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN LAS EMPRESAS, CON EL OBJETIVO DE IMPULSAR SU ACEPTACIÓN Y SU IMPLEMENTACIÓN.